

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

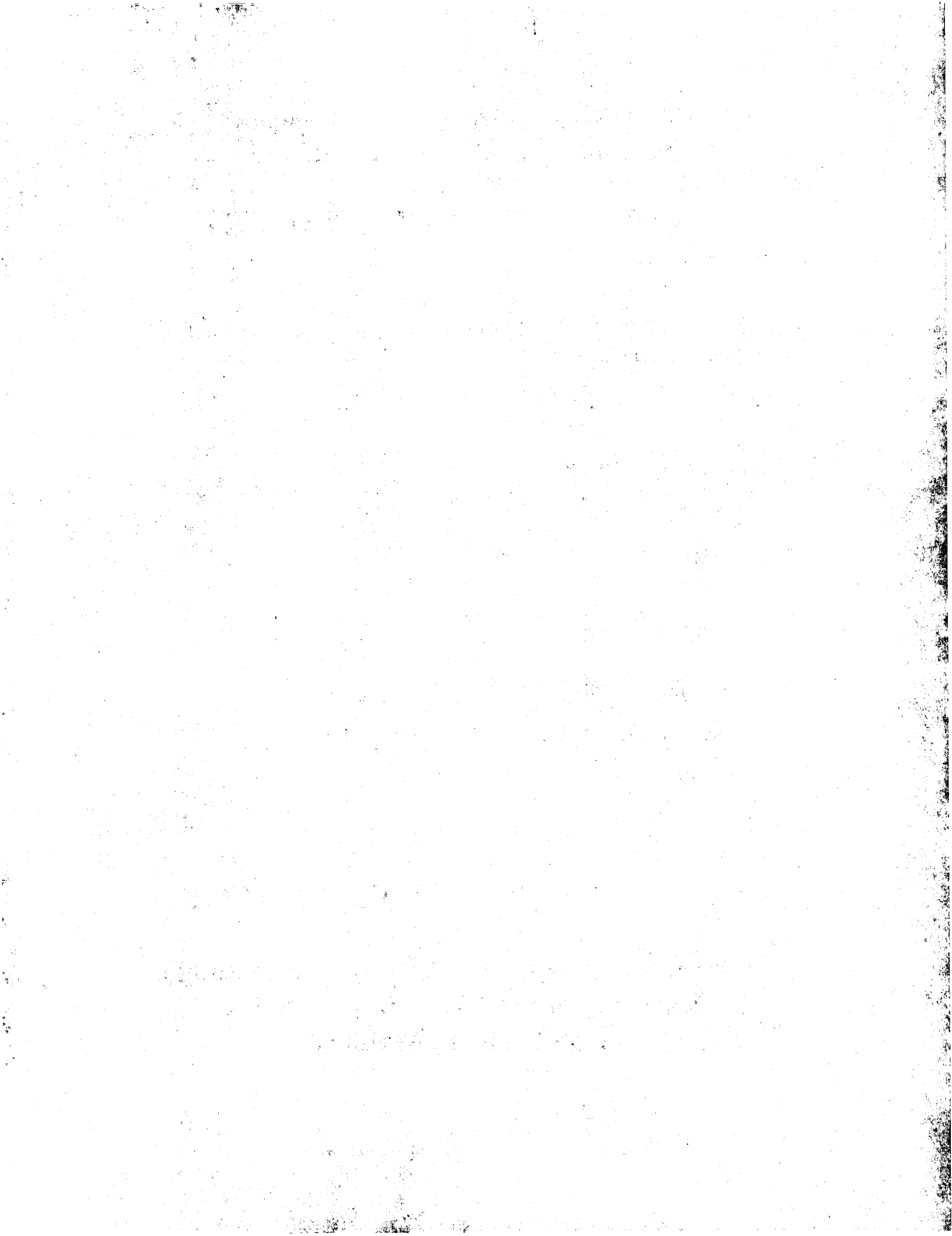
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-84881

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/306

識別記号

庁内整理番号

J 9278-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-255945

(22)出願日 平成4年(1992)8月31日

(71)出願人 000190149

信越半導体株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

(72)発明者 加藤 忠弘

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内

(72)発明者 工藤 秀雄

福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平
150番地 信越半導体株式会社半導体白河
研究所内

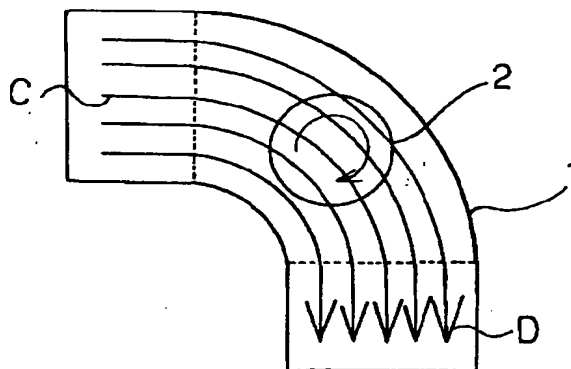
(74)代理人 弁理士 舘野 公一

(54)【発明の名称】 高精度エッチング方法と装置

(57)【要約】

【目的】 ウェーハ面の各部位とエッチング用薬液間の相対平均流速の均一化を図ると共に、ウェーハのエッジ部におけるエッチング処理時の形状変化を低減し、高精度のエッチドウェーハを形成する方法とそれを実施するための簡便構造の装置を提供する。

【構成】 薬液を流通する円弧状の流路1内でウェーハ2を自転させるか、または円環状の薬液槽内でウェーハ2を公転および自転させてウェーハ2面の各部位と薬液間の相対平均流速の均一を図ると共に、ウェーハ2の外縁近傍にテンプレートを配置し、エッジ部における流れの整流化を図るように構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを回転させながら浸漬させ、前記ウェーハの表面をエッチング処理するエッチング方法であって、前記薬液を円弧状の流路に沿って流通させ、前記流路を流れる薬液が曲がる方向と同一回転方向に前記ウェーハを自転させて、前記ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にさせることを特徴とする高精度エッチング方法。

【請求項2】 エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを浸漬させると共に、前記ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にして、前記ウェーハの表面をエッチング処理する高精度エッチング装置であって、前記薬液を流通させる円弧状の流路と、前記ウェーハを吸着保持する吸着手段と、前記ウェーハを自転させる回転手段を設けることを特徴とする高精度エッチング装置。

【請求項3】 エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを回転させながら浸漬させて、前記ウェーハの表面をエッチング処理するエッチング方法であって、前記ウェーハを円環状の薬液槽に沿って公転させるとともに、前記ウェーハの公転方向と反対回転方向に自転させて、ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にさせることを特徴とする高精度エッチング方法。

【請求項4】 エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを浸漬させると共に、前記ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にして、前記ウェーハの表面をエッチング処理する高精度エッチング装置であって、前記薬液を蓄溜する円環状の薬液槽と、前記ウェーハを吸着保持する吸着手段と、前記ウェーハを前記薬液槽の円周に沿って公転させる公転手段と、前記ウェーハを自転させる回転手段を設けることを特徴とする高精度エッチング装置。

【請求項5】 前記吸着手段のウェーハの外縁近傍には、前記ウェーハの外縁と適宜間隙を隔て、かつウェーハのエッチング処理される表面とほぼ同一面上に配設されるテンプレート設けることを特徴とする請求項2又は4に記載の高精度エッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、シリコンのような半導体単結晶の棒をスライスした後、その主表面を研磨することにより得られる円盤状の半導体単結晶ウェーハ（以下単にウェーハとする）の表面を均一にエッチング処理するに好適な高精度エッチング方法及と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ウェーハにおけるケミカルエッチングは、①スライスや研磨等の機械加工によって生じたウェーハ表面の歪層の除去、②結晶欠陥の観察、③選択エッチングの利用による微細加工等の目的に用いられてい

る。本発明は上記①を目的とするもので、従来一般的に採用されているウェーハのエッチング方法は、バブリング等による薬液の液流中で、ウェーハを回転させながらエッチングする方式のものである。この場合、薬液の液流速の制御が困難であり、そのためウェーハ面内のエッチ代バラツキを小さくすることができず、高精度の平坦度をもったケミカルエッチドウェーハを得ることが困難であった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ウェーハは、その表面にエッチング用の薬液を移動させながら接触せしめることによってエッチング処理されるが、この際ウェーハと、それに接触する薬液との間の各部位における相対平均流速を、極力均一に保持しないとウェーハ各部位のエッチング代のバラツキ、即ち平坦度を小さくすることができない。そのため、従来のエッチング方法では高精度の平坦度を有するケミカルエッチドウェーハを作ることが困難であった。また、エッチング処理中に発生する反応ガスにより、ウェーハの表面にスジ状或いはランダムな凹凸が形成される。そのため、ウェーハを自転させることにより平滑化する事が必要となる。また、薬液はウェーハの外縁のエッジ部に当ってから、ウェーハの主表面に対しほぼ平行してその中心側に向かって流れるが、前記エッジ部で両者の相対平均流速が局所的に変化する。そのため、該エッジ部のエッチング処理が特に不完全になり易い。図11および図12はその状態を示すものである。すなわち、図11に示すようにウェーハ2は、自転或いは自転していない状態で矢印の方向から薬液が流入すると、前記したように前記エッジ部で流速が変化し、図12に示すようにエッジ部に局部的な形状異常47を生ずる。この形状異常47の発生によりその周辺も影響を受け、均一のエッチング処理が行われず、平坦な形状を得ることができない。なお、図12は図の縦方向がウェーハ2の厚さ方向を示し、横方向が半径方向を示すものでそれぞれ拡大表示されている。

【0004】 本発明は、以上の問題点を解決するもので、薬液とウェーハ間の相対平均流速を極力均一にしてウェーハ面内のエッチング代のバラツキと反応ガスによる凹凸を低減して高精度の平坦度を有するウェーハを形成すると共に、比較的構造が簡単で、かつ容易に実施し得る高精度エッチング方法及と装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に記載の高精度エッチング方法は、エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを回転させながら浸漬させ、前記ウェーハの表面をエッチング処理するエッチング方法であって、前記薬液を円弧状の流路に沿って流通させ、前記流路を流れる薬液が曲がる方向と同一回転方向に前記ウェーハを自転させて、前記ウェーハ面の各部位に対する薬

(3)

4

液の相対平均流速を均一にさせることを特徴とする。

【0006】本発明の請求項2に記載の高精度エッチング装置は、エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを浸漬させると共に、前記ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にして、前記ウェーハの表面をエッチング処理する高精度エッチング装置であって、前記薬液を流通させる円弧状の流路と、前記ウェーハを吸着保持する吸着手段と、前記ウェーハを自転させる回転手段を設けることを特徴とする。

【0007】本発明の請求項3に記載の高精度エッチング方法は、エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを回転させながら浸漬させて、前記ウェーハの表面をエッチング処理するエッチング方法であって、前記ウェーハを円環状の薬液槽に沿って公転させるとともに、前記ウェーハの公転方向と反対回転方向に自転させて、ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にさせることを特徴とする。

【0008】本発明の請求項4に記載の高精度エッチング装置は、エッチング用の薬液に半導体単結晶ウェーハを浸漬させると共に、前記ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にして、前記ウェーハの表面をエッチング処理する高精度エッチング装置であって、前記薬液を蓄溜する円環状の薬液槽と、前記ウェーハを吸着保持する吸着手段と、前記ウェーハを前記薬液槽の円周に沿って公転させる公転手段と、前記ウェーハを自転させる回転手段を設けることを特徴とする。

【0009】本発明の請求項5に記載の高精度エッチング装置は、前記吸着手段のウェーハの外縁近傍には、前記ウェーハの外縁と適宜間隙を隔て、かつウェーハのエッチング処理される表面とほぼ同一面上に配設されるテンプレート

の場合、適当なウェーハ回転数とそれに合った適当な薬液の流速を組合わせることにより、面内均一な相対平均流速（時間平均相対流速）の発生が可能になる。薬液の流れが全くの平行流である場合、零を除くいかなるウェーハ回転数であっても、面内均一な相対平均流速を得ることはできない（ウェーハ外周が速い）。

【0011】請求項2の高精度エッチング装置においては、円弧状の流路により薬液の円弧状の流れを作ることができ、ウェーハを吸着保持する吸着手段とウェーハを自転させる回転手段により、ウェーハを吸着保持しつつ薬液内で回転させることができるようになり、上記均一なエッチングが可能になる。

【0012】請求項3の高精度エッチング方法においては、ウェーハを円環状の薬液槽に沿って公転させるとともに、ウェーハの公転方向と反対回転方向に自転させて、ウェーハ面の各部位に対する薬液の相対平均流速を均一にさせることにより、上記研磨と同様な条件を作り出している。

【0013】請求項4の高精度エッチング装置においては、円環状の薬液槽と、ウェーハを吸着保持する吸着手段と、前記ウェーハを前記薬液槽の円周に沿って公転させる公転手段と、前記ウェーハを自転させる回転手段を備えているために、ウェーハを吸着しつつ、薬液槽にウェーハを浸漬した状態でウェーハの公転と自転を行なえるようになり、上記均一なエッチングが可能になる。

【0014】また、請求項5の高精度エッチング装置においては、吸着手段のウェーハ外縁近傍に、ウェーハの外縁と適宜間隙を隔て、かつウェーハのエッチング処理される表面とほぼ同一面上に配設されるテンプレートを設けてあるため、エッチングの際には、テンプレートにより薬液の流れが整流されるため、ウェーハの外縁に異常形状を発生させることがない。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づき説明する。図1乃至図4は本発明のエッチング装置の第1の実施例を示すものであり、図5乃至図8はその第2の実施例を示すものである。

【0016】実施例1

図1に示すように、エッチング用の薬液は円弧状（図示では1/4円弧）の流路1内をCから入り、矢印のように円弧に沿ってほぼ均一の流速で流通し、Dから流出する。円盤状のウェーハ2は流路1内に配設される。このウェーハ2は矢印のように薬液の円弧状の流れ方向と同じ方向へ自転せしめられる。図2に示すように、ウェーハ2は後に説明する吸着手段3の吸着盤8に吸着保持され、回転手段4により自転される。また、ウェーハ2の外縁側には間隙δを介してテンプレート5が配置される。なお、図2において矢印Eはエッチング用薬液の流れ方向を示し、矢印Fは吸着手段3の真空吸着方向を示すものである。

50

【0017】図3は薬液10の流通する流路1の具体的な形状と、薬液10の供給および排出系路構造を示すものである。流路1を形成する1/4円弧状の弧状箱体9は、図4に示すようにウェーハ2および吸着盤8の収納される枠体部9aとその開口側に開閉自在に係合する開閉蓋9bと吸着盤8に連結する回転軸11を支持する支持部9c等から形成される。図3に示すように、弧状箱体9の供給側と排出側には分散板12、13を介して分配器14、15が連結される。供給側の分配器14は流量計16、開閉弁17およびポンプ18を配置する管路19を介して薬液10を蓄溜する薬液循環槽20に連結する。なお、管路19には純水を供給する管路21が開閉弁22を介して連結される。薬液循環槽20は温度調節器23により適温に加温される。一方、排出側の分配器15には三方開閉弁24を介し戻り管25が連結し、薬液10を薬液循環槽20に戻入する。また、薬液循環槽20は開閉弁26を介しドレイン側に連結し、三方開閉弁24も排出管27によりドレイン側に連結される。以上の構造により適温に加温された薬液10がポンプ18等を介して薬液循環槽20から弧状箱体9内に供給され、円弧状の流路1を流通して再び薬液循環槽20内に戻入されて循環する。

【0018】次に、吸着手段3を説明する。図4に示すように円盤状の吸着盤8は弧状箱体9の流路1内に収納されて配置され、その表面側にはウェーハ2が搭載される。吸着盤8には回転軸11が連結すると共に、回転軸11の内部に貫通形成された空気孔(図略)は吸着盤8内に貫通形成される多数個の吸引孔28に連通する。一方、回転軸11内の前記空気孔は開閉弁29を介して真空タンク30に管路31により連結し、真空タンク30には真空ポンプ32が連結して真空タンク30内を真空にする。以上の構造に開閉弁29を開放することによりウェーハ2は吸着盤8の表面に真空吸着保持される。

【0019】次に、回転手段4を説明する。回転軸11は図4に示すように弧状箱体9の支持部9cにシール手段33によりシールされて支持される。回転軸11側に設けられたブリー(図略)にはブリー用ベルト34を介し駆動モータ35側のブリー36が連結される。また、回転軸11と真空タンク30間には回転軸11まわりから洩れた薬液10を回収するためのドレンパネル37が介設され管路38を介してドレイン側に連通する。以上の構造により駆動モータ35を作動することにより吸着盤8に吸着されたウェーハ2が流路1内で自転する。

【0020】次に、テンプレート5について説明する。図2、図4および図9に示すように、吸着盤8の外周にはリング状のテンプレート5が固着される。テンプレート5の内壁側と吸着盤8上に吸着保持されたウェーハ2の外縁との間には間隙δが形成される。間隙δの値は実験的、経験的に設定される。また、テンプレート5の上面とウェーハ2のエッチング処理される表面(上面)と

はほぼ同一平面上に形成される。

【0021】次に、本実施例の作用を説明する。ウェーハ2は前記したように流路1内のほぼ中間部に配置される。真空ポンプ32を作動し、吸着盤8にウェーハ2を吸着保持する。ポンプ18を作動し、薬液循環槽20内の薬液10を供給側の分配器14側に送る。薬液10等は分散板12により弧状箱体9内に流入し、図1に示したような円弧状の薬液10の流れを流路1内に形成する。流路1を通過した薬液10は排出側の分散板13および分配器15を介して集約され薬液循環槽20内に戻入される。一方、駆動モータ35を作動することによりウェーハ2が自転する。図3に示すようにウェーハ2が矢印G方向(薬液の流れ方向を示す矢印Hと同一回転方向)に自転し、流路1内を矢印Hのように薬液10が流れ、両者の速度を適宜コントロールすることによりウェーハ2面の各部位に対する薬液10の相対平均流速をほぼ均一にすることができる。相対平均流速が均一になるとウェーハ2の表面のエッチング代のバラツキが減少し、その結果、平坦性のあるエッチドウェーハが形成される。一方、ウェーハ2の外縁近傍には前記した形状のテンプレート5が配置されるため図9に示すように矢印Bからの薬液10の流れがテンプレート5により整流され、ウェーハ2の外縁での流速の乱れが減少し、外縁の形状変化が緩和される。図10はその状態を示すもので、図12の場合に較べてエッジ部における形状の異常が大幅に改善されることがわかる。

【0022】実施例2

本実施例はウェーハ2側を自転及び公転させて薬液10とウェーハ2面の各部位に対する薬液の相対平均流速を極力均一に保持するようにしたエッチング装置を示す。図5に示すように、薬液10は円環状(ドーナツ状)の薬液槽7内に蓄溜され、ウェーハ2は矢印J方向に自転すると共に矢印K方向に公転すべく形成される(矢印J方向と矢印K方向は互いに反対回転方向である)。図6に示すようにウェーハ2は吸着手段3aの吸着盤8aの図の下面側に吸着支持される。また、ウェーハ2の外縁側には図2に示したと同様にテンプレート5aが配設される。図8は図5をより詳細に示したもので、公転手段6の先端側に配設された吸着手段3aおよび回転手段4a(後記)によりウェーハ2は保持される。なお、図8に示すように吸着手段3aは図4に示した吸着手段3と同様に形成され、同一符号のものは同一物又は同一機能の物を示しその説明を省略する。なお、この場合、吸着手段3aはウェーハ2と共に公転するため後記する公転手段6側に設置される(詳細構造省略)。なお、図6において矢印Kはウェーハ2の回転方向を示し、矢印Mは真空吸着方向を示す。

【0023】次に、ウェーハ2の公転および自転手段と薬液槽7への薬液10の供給、排出系路構造を図7により説明する。公転手段6は薬液槽7の中心位置において

装置の不動側に枢支される中心軸39と、中心軸39を回転させる公転用駆動モータ40と、中心軸39に基端側を連結すると共に先端側に吸着手段3aおよび回転手段4aを装着するアーム部材41等からなる。一方、回転手段4aは、アーム部材41に固定される駆動モータ42からなり、駆動モータ42は吸着盤8aに連結する回転軸11に連結される。葉液循環槽20a内の葉液10は配管43および開閉弁44を介して葉液槽7内に供給される。また、葉液槽7内の葉液10は三方開閉弁45を介して葉液循環槽20a及びドレイン側に戻入される。また、葉液循環槽20a内の葉液10は温調器23aにより適温に加熱される。なお、葉液循環槽20aには開閉弁46を介してドレイン側に連結される。以上の構造により、公転手段6のアーム部材41の先端側に配置された吸着手段3aに吸着保持されたウェーハ2は、回転手段4aにより自転されると共に公転用駆動モータ40を作用することによりアーム部材41を介して公転される。

【0024】次に、本実施例の作用について説明する。吸着手段3aにより吸着保持されたウェーハ2は葉液槽7内の葉液10に浸漬され下向きに配置される。ウェーハ2の自転と公転により、ウェーハ2と葉液10の間には流れが生ずるがウェーハの自転と公転の回転速度と方向を適宜設定することによりウェーハ2と葉液10間の相対平均流速をほぼ均一に保持することが可能となり、前記実施例1とほぼ同様なエッチング効果を上げることができる。勿論、テンプレート5aにより、ウェーハ2のエッジ部の形状変化も緩和される。

【0025】以上の実施例において、図示のような吸着手段3、3a、回転手段4、4aおよび公転手段6等を採用したが、その詳細構造は図示のものに限定するものではない。また、実施例1の流路1を1/4弧状のものとしたがそれに限定するものではない。また、流路1および葉液槽7に係合するウェーハ2を単一のものとしたが、それに限定するものではない。更に、葉液槽7は単純なドーナツ状のものとしたが、同心円状の多層のものでもよい。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、次のような顕著な効果を奏する。

(1) 葉液を弧状の流路内に流通させその流路内でウェーハを自転する装置構造を採用し、また、葉液を蓄溜する円環状の葉液槽内でウェーハを自転及び公転させる装置構造を採用することにより、ウェーハ面の各部位と葉液間の相対平均流速をほぼ均一にすることができる。それにより、ウェーハの平坦度の精度向上が図れる。

(2) 相対平均流速中でシリコンウェーハを自転することによりエッチング時に生ずる反応ガスによる凹凸が低減し平滑なエッチング処理が行われ、高精度の平坦度が得られる。

(3) ウェーハの外縁に近接させてテンプレートを設けることにより、ウェーハの外縁まわりの葉液の流れが整流され、エッジの形状変化が緩和され、高精度のケミカルエッチドウェーハを形成することができる。

(4) 装置構造がコンパクトにまとめられ、かつ特別の機器を使用しない簡便なものから構成されるため、比較的安価な設備費により実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の第1の実施例を説明するための平面図である。

【図2】第1の実施例のウェーハ吸着手段およびテンプレートとの係合状態を示す軸断面図である。

【図3】第1の実施例の流路および流路への葉液の供給排出系路構造を示す構成図である。

【図4】第1の実施例の吸着手段とウェーハの回転手段を示す構成図である。

【図5】本発明の第2の実施例を説明するための平面図である。

【図6】第2の実施例のウェーハ吸着手段およびテンプレートとの係合状態を示す軸断面図である。

【図7】第2の実施例のウェーハの自公転手段と葉液槽への葉液の供給排出系路構造を示す構成図である。

【図8】第2の実施例の葉液槽と吸着手段の概要構造を示す平面図である。

【図9】第1および第2の実施例におけるテンプレートの効果を説明するための説明用平面図である。

【図10】テンプレートの効果を示す線図である。

【図11】従来のウェーハの問題点を説明するための説明用平面図である。

【図12】従来のエッチング装置におけるウェーハのエッジ部の形状変化を示す線図である。

【符号の説明】

1 流路

2 半導体結晶ウェーハ(ウェーハ)

3, 3a 吸着手段

4, 4a 回転手段

5, 5a テンプレート

6 公転手段

7 葉液槽

8, 8a 吸着盤

9 弧状箱体

9a 枠体部

9b 開閉蓋

9c 支持部

10 葉液

11 回転軸

12, 13 分散板

14, 15 分配器

16 流量計

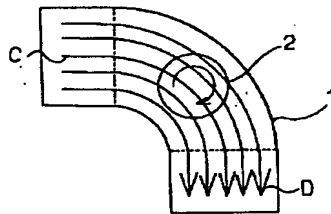
17, 22, 26, 29, 44, 46 開閉弁

18 ポンプ
19, 21, 31, 38 管路
20 薬液循環器
20a 薬液循環槽
23, 23a 温調器
24 三方開閉弁
25 戻入管
27 排出管
28 吸引孔
30 真空タンク
32 真空ポンプ

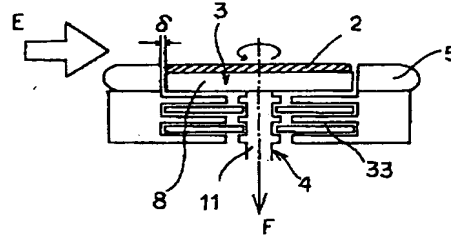
* 33 シール手段
34 プーリ用ベルト
35, 42 駆動モータ
36 プーリ
37 ドレンパネル
39 中心軸
40 公転用駆動モータ
41 アーム部材
43 配管
10 45 三方開閉弁

*

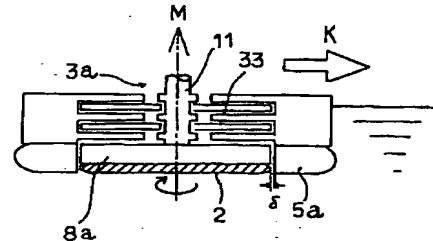
【図1】



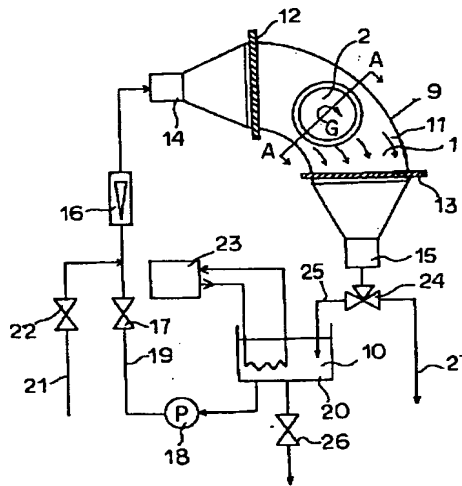
【図2】



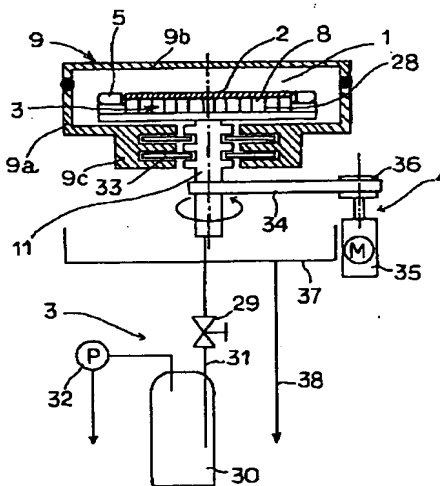
【図6】



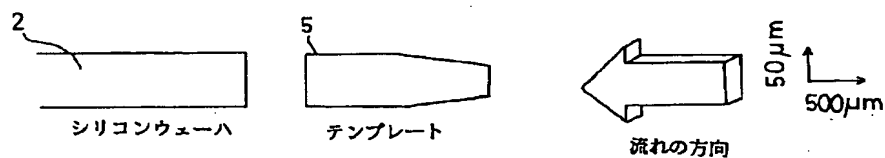
【図3】



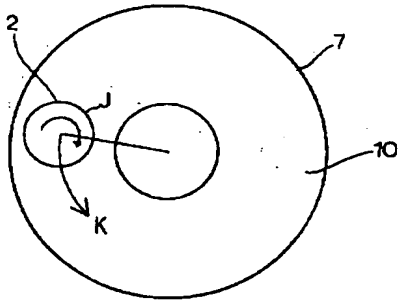
【図4】



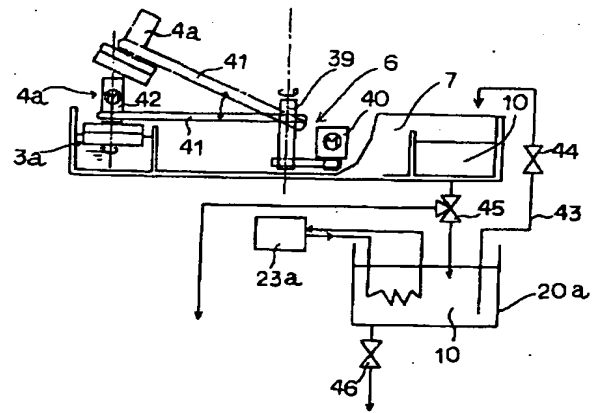
【図9】



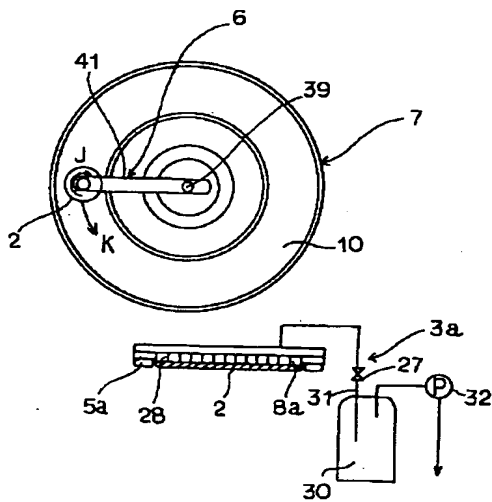
【図5】



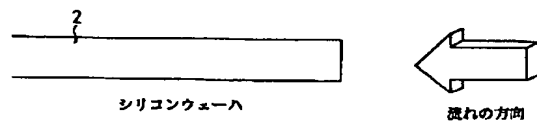
【図7】



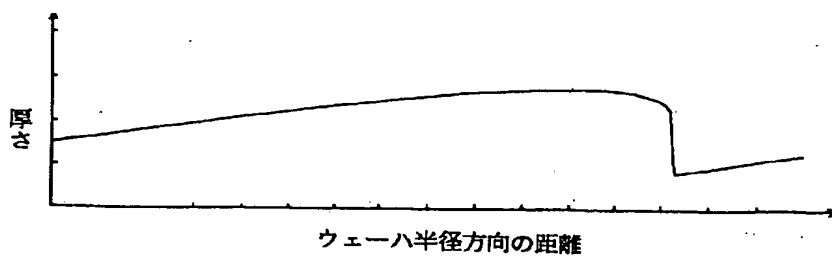
【図8】



【図11】



【図10】



【図12】

